



PROJEKTIYHTEENVETO

BISAJÄRVEN ALUEEN KAIVOVESITUTKIMUS 2016

JOHDANTO

Kaivoveden laatuun vaikuttavat monet tekijät. Pohjavesi muodostuu sade- ja sulamisvesistä, jotka imeytyvät maaperään ja johtuvat siitä kallioperään. Sitä muodostuu eniten keväällä ja syksyllä ja se uusiutuu jatkuvasti. Veden suodattuessa maapinnan läpi se puhdistuu ja siihen liukenee ihmisen terveydelle tärkeitä hivenaineita. Suomessa pohjavesi on pääosin hyvälaatuista, mutta laatu voi vaihdella sekä paikallisesti että eri pohjavesialueiden välillä. Esimerkiksi happipitoisuus ja mikrobien toiminta vaikuttavat useisiin pohjaveden ominaisuuksiin. Pohjaveden laatuun vaikuttavat muun muassa maa- ja kallioperän laatu ja rakenne, pohjaveden virtausolot sekä ihmisen toiminta.

Sopivan kaivotyypin valintaan vaikuttavat rakennuspaikan maaperä, pohjaveden laatu, tarvittavan veden määrä sekä kaivon rakentamisesta ja kunnossapidosta aiheutuvat kustannukset. On arvioitu, että nelihenkinen perhe nykyaikaisine kodinkoneineen tarvitsisi noin 500–750 litraa vettä päivässä. Tällainen vesimäärä on mahdollista saada rengas- tai porakaivosta, jotka ovat yleisimpiä kaivotyyppejä. Rengaskaivosta saatavissa olevan pohjaveden määrä riippuu mm. maalajista ja sen läpäisevyydestä, pohjavesikerroksen paksuudesta, pohjaveden pinnan vuotuisesta ja pitkän aikavälin vaihtelusta sekä sadannasta ja sen vaihtelusta. Porakaivosta taas saadaan yleensä riittävästi pohjavettä yhden talouden vedenhankintaa varten.

Rengaskaivo on perinteinen kaivotyyppi, jota on käytetty vuosikymmenten ajan. Kaivot tehdään betonirenkaista tai valetaan paikalla. Kaivojen halkaisijat voivat vaihdella 1–5 metrin välillä ja syvyydet pohjaveden pinnan tasosta riippuen parista metristä yli 20 metriin. Kaivon toiminta perustuu siihen, että kuiluosa rakennetaan mahdollisimman tiiviiksi pintaveden pääsyn estämiseksi ja vesi tulee kaivoon pohjan kautta. Pohjalle sijoitetaan suodatinsoraa, jotta maaperässä oleva hienoaaines ei pääsisi kulkeutumaan pohjan kautta kaivoon. Rengaskaivon pohjan ympärille rakennetaan yleensä varastotilavuutta ja suodatusvaikutusta lisäävä sora- tai hiekkapesä eli vesipesä. Rengaskaivo on yleinen erityisesti pohjavesialueiden eli hiekka- ja sora-alueiden kaivotyyppinä. Rengaskaivon rakenteet voivat olla alttiita esimerkiksi roudan vaikutuksille.

Renkaat voivat halkeilla, jolloin niihin voi päästä maan pinnalta valumavesiä, mikrobeja tai pieniä eläimiä. Rengaskaivoissa onkin useammin orgaanisen aineen, värin ja sameuden aiheuttamia ongelmia kuin porakaivossa.

Kallioporakaivossa on kallioon porattu reikä, jonka läpimitta on yleensä 140–150 mm ja syvyys noin 20–50 metriä. Kaivon yläosa kannattaa suojata suojaputkella ja huoltokaivolla. Porakaivon antoisuus riippuu siitä, kuinka rikkonaiseen kallioon reikä on porattu. Haja-asutusalueilla porakaivot ovat yleisiä, koska maaperä on monin paikoin savea tai niin tiivistä moreenia, että maakerrokseen rakennetusta kaivosta ei saada riittävästi vettä tai vesi on huonolaatuista. Porakaivojen rakentamisessa ongelmana on, että saatavaa vesimäärää ja veden laatua ei pystytä varmistamaan ennen porareian tekemistä. Yleisiä porakaivon vedenlaatuvirheitä ovat korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet, mutta myös muita laatuvirheitä esiintyy (arseeni, radon, uraani, fluoridi). Toisaalta porakaivoista löytyy rengaskaivoja harvemmin terveydelle haitallisia bakteereita.

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tehtäviin kuuluu huolehtia, että kotitaloudet, joita ei ole liitetty vesijohtoverkoston saavat tietoa alueen talousveden laadusta, mahdollisista terveyshaitoista ja haittojen poistamismahdollisuuksista. Pohjavedestä on hyvä tutkia *Escherichia coli*-bakteerit, koliformiset bakteerit, haju, maku, väri-luku, sameus, pH, alumiini, rauta, mangaani, veden kemiallinen hapenkulutus eli KMnO_4 -luku, happi, kloridi, ammonium, nitraatti, nitriitti ja kovuus. Porakaivon vedestä kannattaa riskialueilla tutkia myös radon, fluoridi ja arseeni.

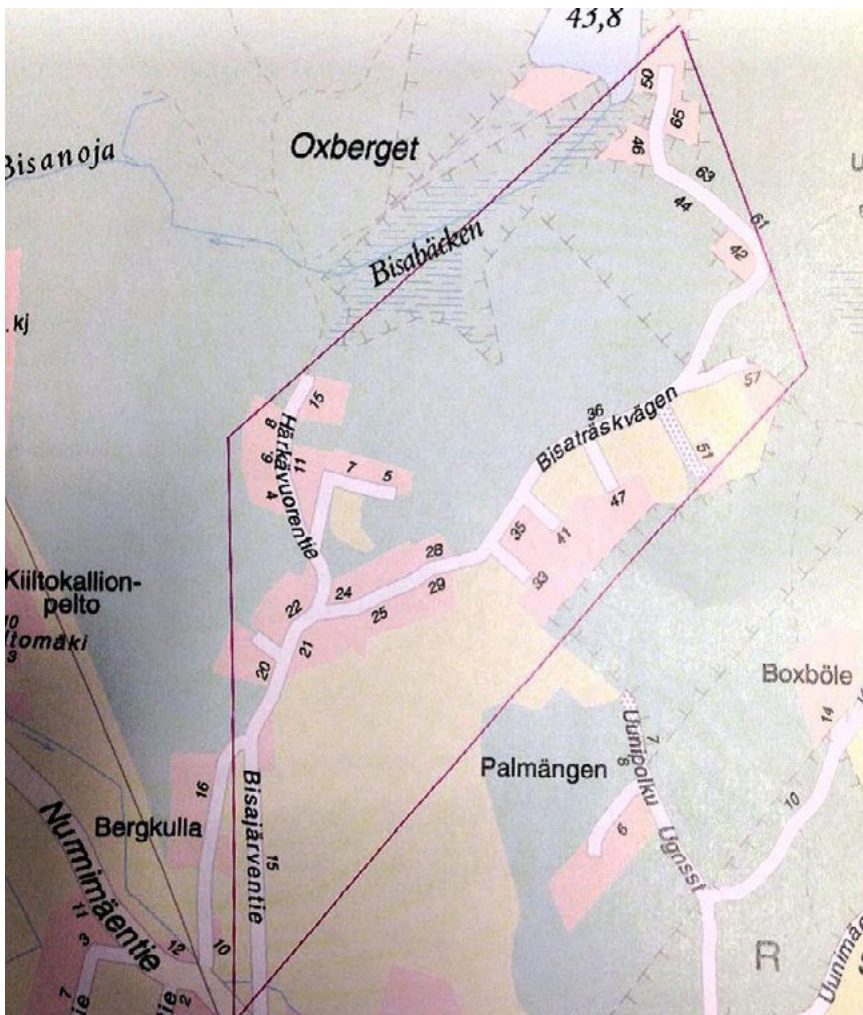
TYÖN TAVOITE

Vantaan ympäristökeskuksessa tehdään kaivovesitutkimuksia, joiden tarkoituksena on selvittää kunnallisten vesijohtoverkoston ulkopuolisten asuinalueiden kaivoveden laatua ja sen riittävyttä. Vuoden 2016 tutkimuskohteeksi valittiin Vantaan Sotungissa sijaitsevalla Bisajärventiellä ja Härkävuorentiellä sijaitsevat taloudet. Talousvesikaivojen valvonnassa noudatetaan Sosiaali- ja terveysministeriön asetusta pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001).

MATERIAALIT JA MENETELMÄT

TUTKIMUKSEN KULKU

Bisajärventien ja Härkävuorentien asukkaille jaettiin yhteensä 33 kirjettä, jossa kutsuttiin osallistumaan kaivovesien tutkimusprojektiin. Lomakkeen kääntöpuolella oli kyselylomake, joka pyydettiin täyttämään ennen näytteenottoa ja antamaan näytteenottajalle. Kyselylomakkeella pyrittiin selvittämään mm. asukkaiden mielipiteitä veden riittävydestä ja heidän omia havaintojaan kaivovetensä laadusta. Määräaikaan mennessä ilmoittautui 22 taloutta,



Kuva 1. Tutkimusalue

joista 15 sijaitsi Bisajärventiellä ja 7 Härkävuorentiellä. Kuvassa 1 on esitetty tutkimusalue. Talouksista 6:lla oli rengaskaivo ja 16:lla porakaivo. Vesinäytteet haettiin kesäkuussa. Näytteet otettiin talon sisällä olevasta vesihanasta, mahdollisen vedenkäsittelyn jälkeen. Näytteet vietiin samana päivänä Metropolilabiin Helsinkiin tutkitavaksi. Kaikille tutkimuksessa mukana olleille lähetettiin veden tutkimustodistus ja tarvittaessa kaivon desinfiointiohje. Talouksia, joiden veden laadussa oli terveyteen vaikuttavia tekijöitä, ohjeistettiin henkilökohtaisesti. Laboratoriotutkimuksiin kuului mikrobiologisia ja kemiallisia analyyskejä sekä aistinvarainen arviointi. Mikrobiologiseen tutkimukseen kuului koliformisten bakteerien ja *Escherichia coli*-bakteerien määrittäminen.

VESIANALYYSIT

MIKROBIOLOGINEN TUTKIMUS

Mikrobiologiseen tutkimukseen kuului koliformisten bakteerien ja *Escherichia coli*-bakteerin esiintymisen määrittäminen. Koliformisten bakteerien esiintyminen kuvastaa veden yleistä likaantumista, esimerkiksi pintavesien joutuessa pohjaveteen. *Escherichia coli*-bakteerit puolestaan viittaavat veden ulosteperäiseen saastumiseen kuten jätevesien kulkeutumiseen kaivoon. Talousvesikaivojen vedessä koliformisia bakteereja tulee olla vähemmän kuin 100 pmy/100 ml. E.coli-bakteereja ei talousvedessä saa esiintyä.

SAMEUS

Veden sameus johtuu usein savesta tai raudasta, eikä sillä sinänsä ole terveydellisiä haittavaikutuksia. Kaivoveden sameus voi olla osoituksena pintavesien pääsystä kaivoon. Sameudelle on asetettu laatusuositus alle 1 FTU, aistinvaraisesti sameus on havaittavissa 4 - 5 FTU:n pitoisuudessa.

VÄRI

Veden väri johtuu yleisesti värillisistä orgaanisista yhdisteistä, joita voi tulla pintavesien päästessä kaivoon. Maaperästä voi myös liueta veteen rautaa tai mangaania, millä on vaikutusta veden väriin. Väriluvulla ei ole suoraa terveydellistä vaikutusta. Väriin suositusarvo on 5 mg Pt/l.

pH

Suomessa pohja- ja pintavesien pH on yleensä lievästi hapan. Laatusuosituksen tavoitetaso pH:lle on 6,5 - 9,5. Vesi ei saa olla kuitenkaan haitallisessa määrin syövyttävää eikä haitallisessa määrin kalkkisaostumia lisäävää, joten käytännössä tulee pyrkiä pH-arvoon 7,0 - 8,8.

SÄHKÖNJOHTAVUUS

Veden sähkönjohtavuus kuvaa veteen liuenneiden mineraalisuolien määrää. Sähkönjohtavuuden avulla ei voida arvioida veden terveydellisiä vaikutuksia. Laatusuositus sähkönjohtavuudelle on alle 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mutta korrosio-ongelmien välttämiseksi on kuitenkin pyrittävä pienempään sähköjohtavuuteen.

KMNO₄-LUKU

Kaliumpermanganaattiluku kertoo kaivovedessä olevasta orgaanisesta maa-aineksesta, humuksesta, jota usein pääsee kaivoon pintaveden mukana. Humus värjää veden ruskeaksi. KMnO₄-luku kuuluu laatusuosituksiin ja sille on asetettu raja-arvo 20 mg/l. Kaivovedelle hyvä arvo on kuitenkin alle 5 mg/l.

NITRAATTI, NITRIITTI JA AMMONIUM

Typpiyhdisteitä on kallioperässä erittäin vähän. Nitraattia, nitriittiä ja ammoniumia tulee kaivoveteen yleensä lannoitteista, mutta myös jätevesien vaikutus voi näkyä pitoisuuksien kohoamisena. Nitriitin esiintyminen talousvedessä on merkinä bakteeritoiminnasta esimerkiksi vesijohdoissa. Nitraatti ja nitriitti voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Nitraatin aiheuttamat terveysriskit kohdistuvat imeväisikäisiin lapsiin, joilla nitraatista muodostuva nitriitti voi aiheuttaa häiriöitä punasolujen happiaineenvaihduntaan. Ruuansulatuselimistössä muodostuvan nitriitin epäillään myös aiheuttavan mahalaukun ja virtsarakon syöpää. Näiden terveydellisten syiden perusteella nitraatille on asetettu laatuvaatimuksissa raja-arvo 50 mg/l ja nitriitille 0,5 mg/l. Ammoniumin ei ole todettu aiheuttavan terveyshaittaa, mutta suurina pitoisuuksina se voi aiheuttaa pistävää hajua ja makua veteen. Ammoniumin laatusuositusraja-arvo on 0,5 mg/l.

KOVUUS

Veden kovuus aiheutuu pääasiassa veteen liuenneesta kalsiumista ja magnesiumista. Korkea kovuus lisää kalkin saostumista putkistoon, mistä syystä pH:n on oltava sitä alempi, mitä korkeampi talousveden kovuus on. Liian alhainen veden kovuus on eräs putkistojen korrosioon vaikuttava tekijä. Kovuudelle ei ole asetettu raja-arvoa. Hyvässä vedessä kovuus on välillä 0,5 - 1,0 mmol/l.

RAUTA JA MANGAANI

Rauta ja mangaania esiintyy yleisesti Suomen maaperässä. Pohjavesissä ne esiintyvät yleensä yhdessä, rautaa kuitenkin huomattavasti enemmän. Raudan ja mangaanin haittavaikutukset ovat lähinnä teknisiä ja esteettisiä eli ne aiheuttavat pyykin ja saniteettikalusteiden värjäytymistä, pahaa makua veteen ja saostumia putkistoon. Raudalle on asetettu suositusraja-arvo 400 $\mu\text{g}/\text{l}$ ja mangaanille 100 $\mu\text{g}/\text{l}$.

FLUORIDI

Fluoridia esiintyy erityisesti rapakivialueilla ja porakaivovesissä myös rapakivialueiden ulkopuolella. Fluoridi on ihmiselle välttämätön hivenaine, mutta liiallisissa määrin terveydelle haitallinen aiheuttaen hammaskiilteen muodostumishäiriöitä ja lisäten luun murtumisherkkyyttä. Korkeat fluoridipitoisuudet ovat haitallisia erityisesti lapsille, mutta aikuisenkaan ei pitäisi käyttää vuosikausia vettä, jonka fluoridipitoisuus on yli 2 mg/l. Fluoridille asetettu laatuvaatimusraja on 1,5 mg/l.

ARSEENI

Arseenia voi tulla kaivoveteen maa- ja kallioperästä. Korkeimmat pitoisuudet on todettu porakaivovedessä. Arseeni on karsinogeeninen aine ja sen laatuvaatimusraja on 10 $\mu\text{g}/\text{l}$.

RADON JA URAANI

Radioaktiivisiin aineisiin kuuluvat radon ja uraani ovat peräisin maa- ja kallioperän kiviaineksesta. Radonia sisältävä vesi lisää juotuna säteilyannosta mahalaukulle. Veden korkea uraanipitoisuus vahingoittaa munuaisia ja luustoa. Radonia ja uraania esiintyy

erityisesti porakaivovesissä. Yksityistalouden kaivoveden radonpitoisuudelle on asetettu raja-arvo 1000 Bq/l ja uraanille 30 µg/l.

AISTINVARAINEN TUTKIMUS

Talovesvedessä todettu vieras hajua ja poikkeava ulkonäkö merkitsevät yleensä jonkinlaista häiriötä veden laadussa. Hajua voivat aiheuttaa mm. jätevedet, orgaaniset aineet, rauta, mangaani, ammonium sekä pohjaveden heikon happitilanteen seurauksena syntyvä rikkivety. Talovesveden hajulle on annettu tavoitetaso ”ei selvää vierasta hajua”. Ulkonäölle ei ole talovesiasetuksessa määritelty tavoitetasoa.

TULOKSET

KAIVOVEDEN LAATU

Taulukossa 1 on esitetty laatuvaatimukset ja -suositukset täyttävät kaivot analyysikohtaisesti. Tutkimuksessa mukana olleista 22 kaivosta 8 eli 36 % täytti kaikki talovesiasetuksen mukaiset laatuvaatimukset ja -suositukset. Näistä 1 oli rengaskaivo ja 7 porakaivoja.

Taulukko 1. Laatuvaatimukset ja -suositukset täyttävät kaivot analyysikohtaisesti.

	Raja-arvo	Kaivojen määrä kpl	Vaatimukseenmukaiset kaivot kpl	Vaatimukseenmukaiset kaivot %	Pienin arvo	Suurin arvo
Koliformiset bakteerit	100 pmy/100 ml	22	21	95	0	160
<i>E.coli</i> -bakteerit	0 pmy/100 ml	22	21	95	0	20
Sameus	1 FNU	22	13	59	0,14	18
Väriluku	5 mg Pt/l	22	16	73	< 2,5	52
pH	6,5–9,5	22	14	64	6	8,5

	Raja-arvo	Kaivojen määrä kpl	Vaatimukseenmukaiset kaivot kpl	Vaatimukseenmukaiset kaivot %	Pienin arvo	Suurin arvo
Sähkönjohtavuus	2500 µS/cm	22	22	100	49	1300
KMnO ₄ -luku	20 mg/l	22	20	91	< 2	43
Ammonium	0,5 mg/l	22	22	100	< 0,01	0,05
Nitraatti	50 mg/l	22	22	100	< 0,05	8,9
Nitriitti	0,5 mg/l	22	22	100	< 0,01	0,04
Kokonaiskovuus ¹⁾	-	22	22	100	0,1	1,7
Mangaani	100 µg/l	22	21	95	< 3	190
Rauta	400 µg/l	22	19	86	< 15	860
Fluoridi	1,5 mg/l	16	15	94	0,1	2,5
Arseeni	10 µg/l	16	16	100	< 0,1	1
Uraani ²⁾	30 µg/l	16	16	100	0,05	19
Radon	1000 Bq/l	16	16	100	< 10	450
Haju	Ei sivuhajua	22	20	91	-	-
Ulkonäkö ³⁾	-	22	19	86	-	-

1) Ei ole talovesiasetuksessa määritelty raja-arvoa

2) WHO:n ohjeellinen raja-arvo

3) Ulkonäölle ei ole talovesiasetuksessa määritelty tavoitetasoa, hyväksyttäväksi tulkittu laboratorion lausunnon ”kirkas / väritön / opalisoiva”

Taulukossa 2 on esitetty laatuvaatimuksia ylittävien kaivovesien lukumäärät kaivotyypeittäin. Raja-arvojen ylityksiä todettiin 14 kaivon vedessä. Ylityksiä oli mikrobiologisissa tutkimuksissa, sameudessa, värissä, pH:ssa, mangaanissa, raudassa ja fluoridissa. Osassa kaivoista todettiin myös poikkeavuuksia veden ulkonäössä (kellertävä, samea) ja hajussa (tunkkainen, viemäri, vieras haju).

Taulukko 2. Raja-arvojen ylitykset.

	Yhteensä	Porakaivo	Rengaskaivo
Kaivojen lukumäärä	22	16	6
Koliformiset bakteerit	1	1	0
<i>E.coli</i> -bakteeri	1	1	0
Sameus	9	5	4
Väriluku	6	4	2
pH	8	5	3
KMnO ₄ -luku	2	1	1
Mangaani	1	1	0
Rauta	3	0	3
Fluoridi	1	1	0
Haju	4	3	1
Ulkonäkö	3	1	2

KYSELYN TULOKSET

Kotitalouksiin lähetettävällä lomakkeella selvitettiin mm. veden riittävyyttä ja osallistujien omia havaintoja vedessä esiintyvistä poikkeamista ja mahdollisista saastutuslähteistä. Kyselyn palautti kaikki 22 taloutta.

Vastanneista 19 (86 %) ilmoitti veden riittävyden olevan hyvä ja kolmen (14 %) mielestä riittävyys oli kohtalainen. Vastaajien omia

havaintoja vedessä esiintyvistä poikkeamista oli raudan maku ja kellertävä, ruosteinen tai samea väri. Lisäksi vesiastian pohjalle havaittiin kertyvän ruskeaa sakkaa. Hajuista mainittiin saven, rikin, suon ja metaanin sivuhajut. Mahdollisista saastutuslähteistä kaivon ympäristössä mainittiin lähistön luvattomat kaatopaikat sekä avo-ojat ja maanviljelysalueet. Myös ylärinteillä sijaitsevat omakotitalot ja sateiden tai sulamisvesien vuoksi kaivoveteen sekoittuvat pintavedet mainittiin.

TULOSTEN TULKINTA

KAIVOVESIEN YLEINEN LAATU

Tutkimuksessa mukana olleista kaivoista 36 % täytti kaikki talousvesiasetuksen mukaiset laatuvaatimukset ja –suositukset, joten Bisajärventien ja Härkävuorentien kaivovesien laatua voidaan pitää korkeintaan tyydyttävänä. Tuloksia tarkastellessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että poikkeamat koskivat pääasiassa sameutta, väriä ja pH:ta, joiden raja-arvojen ylittyminen ei ole terveyden kannalta epäsuotuisaa.

Koliformisia bakteereja ja *E. coli*-bakteereja löytyi yhden kaivon vesinäytteestä raja-arvon ylittävä pitoisuus. Kaivoveden likaantumisen tutkiminen on usein hankalaa, eikä aina pystytä osoittamaan, mistä lika-aineet tulevat. Jos kaivovedessä on bakteereja, ensin on selvitettävä, mistä bakteerit ovat peräisin. Mikäli virheen korjaaminen ei ole mahdollista, tulee etsiä uusi vesilähde.

Sameusarvo (9), väriluku (6) ja pH (8) ylittyivät useamman kaivon kohdalla. Näillä ominaisuuksilla ei ole epäsuotuisaa vaikutusta terveyteen ja veden sameus ja väri ovat riippuvaisia esimerkiksi raudan pitoisuudesta. Kahdeksan talouden kaivoveden pH alitti raja-arvon, mistä voidaan päätellä, että alueen vesi on hapanta. Kaliumpermanganaattiluku, eli humuksen pitoisuus, ylittyi kahdella kaivolla. Humus aiheuttaa veden sameutta ja värjäytymistä. Humusaineiden pääsy kaivoveteen voidaan estää kunnostamalla kaivo niin, että vesi maan pinnalta ei pääse valumaan sinne.

Rautapitoisuuden suositusarvo ylittyi kolmessa kaivovesinäytteessä ja mangaani yhdessä. Rauta huonontaa veden laatua

aiheuttamalla muun muassa haju- ja makuhaittoja, mutta se ei ole terveydelle haitallista. Raudan poistoon on olemassa kaupallisia puhdistuslaitteistoja.

Talouksista neljän kaivon vedessä todettiin sivuhajuja ja kolmessa oli poikkeava ulkonäkö. Keltaisuus ja sameus olivat yhteydessä kohonneeseen rautaan tai humukseen. Porakaivoista tutkittiin lisäksi fluoridi-, arseeni-, uraani- ja radonpitoisuudet. Arsenia, urania tai radonia ei löytynyt raja-arvoa ylittäviä pitoisuuksia, mutta fluoridipitoisuuden raja-arvo ylittyi yhdessä kaivovesinäytteessä. Liika määrä fluoridia vedessä voi aiheuttaa mustia laikkuja hampaisiin ja haurastuttaa luita. Korkeafluoridisen veden haittoja voi ehkäistä korvaamalla osan juomavedestä vähän fluoridia sisältävällä vedellä. Fluoridin saantia voidaan rajoittaa myös liittämällä vedenkäsittelylaite esimerkiksi tiskipöydän alle tai pesutilaan.

KYSELYN TULOKSET

Vastaajien omia havaintoja vedessä esiintyvistä poikkeamista maussa oli raudan maku. Luonnontilainen pohjavesi on kylmää, raikkaan makuista ja laadultaan tasaista. Poikkeavaa väriä luonnehdittiin kellertäväksi, ruosteiseksi tai sameaksi. Veden ruskea väri voi johtua joko veteen liuenneesta raudasta tai siitä, että veteen pääsee orgaanista maa-ainesta eli humusta. Ruskea väri voi johtua myös siitä, että rautaisista vesijohtoputkista irtoaa rautaa veden syövyttävyyden takia tai, että putkeen kerääntyneet sakat ja saostumat lähtevät liikkeelle veden virtauksen vuoksi.

Hajuista mainittiin saven, rikin, suon ja metaanin sivuhajut. Veden tunkkainen maku tai haju johtuu siitä, että vedessä ei ole happea. Pahanhajuista vettä ei pitäisi juoda, vaan veden maun ja hajun muuttumisen syy kannattaa aina selvittää. Maku- ja hajuaisti ovatkin hyviä mittareita veden laadulle. Jos vesi haisee mudalle, syynä on usein pintavesien pääsystä kaivoon.

Vastanneista 86 % ilmoitti veden riittävyyden olevan hyvä, joten kyselyn perusteella alueen veden riittävyydessä ei ole ongelmaa.

JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Kaivon rakentaja voi välttää monet ongelmat suunnittelemalla ja rakentamalla kaivon huolellisesti. Myös säännölliset huollot pitävät kaivon hyvässä kunnossa. Kaivo tulisi rakentaa sellaiseen paikkaan, ettei jätevesien käsittely aiheuta haittaa kaivoveden laadulle. Aivan kaivon viereen ei myöskään pitäisi istuttaa puita, jotta niiden juuret eivät vaurioittaisi kaivon rakenteita eivätkä puun oksilla istuvien lintujen ulosteet likaisi kaivoa. Kaivo on aina tiivistettävä kunnolla, jotta sade- ja valumavedet eivät pääse liikaamaan vettä.

Kaivoveden parannustoimenpiteitä ovat kaivon kunnostaminen, veden käsittely, kaivon rakentaminen uuteen paikkaan tai veden hankkiminen muualta. Jos pohjaveden laatu on huono, tulisi ensisijaisesti etsiä uusi kaivon paikka. Jos tämä ei ole mahdollista, voidaan laadultaan huonoa pohjavettä yrittää käsitellä käyttökelpoiseksi. Jos huono laatu johtuu maa- tai kallioperän ominaisuuksista, kaivoveden laatua voidaan parantaa vedenkäsittelyllä. Kaivoveden laatu olisi hyvä muistaa tutkituttaa vähintään kolmen vuoden välein.



Vantaa Vanda

Vantaan kaupunki
Ympäristökeskus / Ympäristöterveys
Pakkalankuja 5
01510 Vantaa

p. 09 839 231 26